




## Method for producing a spindle motor and a spindle motor for a hard disk drive

**Patent number:** DE10200506  
**Publication date:** 2003-07-24  
**Inventor:** HOFFMANN JOERG (DE); KULL ANDREAS (DE);  
OELSCH JUERGEN (DE); WINTERHALTER OLAF (DE)  
**Applicant:** MINEBEA KK (JP)  
**Classification:**  
**- International:** *F16C17/10; F16C33/10; H02K5/16; H02K15/14;*  
*F16C17/00; F16C33/04; H02K5/16; H02K15/14; (IPC1-*  
*7): H02K7/08*  
**- european:** F16C17/10; F16C33/10B2; H02K5/16D  
**Application number:** DE20021000506 20020109  
**Priority number(s):** DE20021000506 20020109

**Also published as:**

 W 003058082 (A1)  
 US 2005110363 (A1)  
 A U2003205587 (A1)

**Report a data error here**

**Abstract of DE10200506**

The invention relates to a method for producing a spindle motor for a hard disk drive said motor comprising a stator, a rotor and a hydrodynamic bearing system which receives the rotor in a rotating manner. According to the invention, the hydrodynamic bearing system is prefabricated and is connected to the rotor or stator in a rotationally fixed manner in the prefabricated state.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



EHA

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 102 00 506 A 1**

51 Int. Cl. 7:  
H 02 K 7/08

21 Aktenzeichen: 102 00 506.0  
22 Anmeldetag: 9. 1. 2002  
43 Offenlegungstag: 24. 7. 2003

DE 102 00 506 A 1

<p>71 Anmelder: Minebea Co. Ltd., a Japanese Corporation, Tokio/Tokyo, JP</p> <p>74 Vertreter: BOEHMERT &amp; BOEHMERT, 80336 München</p>	<p>72 Erfinder: Hoffmann, Jörg, 66693 Mettlach, DE; Kull, Andreas, 78183 Hüfingen, DE; Oelsch, Jürgen, 97618 Hohenroth, DE; Winterhalter, Olaf, 78736 Epfendorf, DE</p> <p>56 Entgegenhaltungen: DE 100 14 825 A1 JP 08275447 AA; JP 10225052 AA;</p>
---	---

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren zum Herstellen eines Spindelmotors und Spindelmotor für ein Festplattenlaufwerk

57 Bei einem Verfahren zur Herstellung eines Spindelmotors für ein Festplattenlaufwerk mit einem Stator, einem Rotor und einer hydrodynamischen Lageranordnung, die den Rotor drehbar lagert, ist vorgesehen, daß die hydrodynamische Lageranordnung vorgefertigt wird und im vorgefertigten Zustand mit dem Rotor oder Stator drehfest verbunden wird.

DE 102 00 506 A 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Spindelmotors für ein Festplattenlaufwerk gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und einen Spindelmotor für ein Festplattenlaufwerk gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 10.

[0002] Es sind Spindelmotoren für PC-Baugruppen, wie Datenträgerfestplatten, bekannt, bei denen eine mit einem Rotor fest verbundene Motorwelle über eine hydrodynamische Lageranordnung gclagert ist. Eine hydrodynamische Lageranordnung gemäß dem Stand der Technik besteht zum Beispiel aus einer Lagerhülse, die einseitig von einer Konterscheibe geschlossen sein kann. Innerhalb der Lagerhülse befindet sich eine Motorwelle, die von einem Fluid, vorzugsweise einem Öl, umgeben ist. An der Innenfläche der Lagerhülse oder an der Außenfläche der Motorwelle sind ein oder mehrere Rillenmuster vorgesehen, die zur Erzeugung eines hydrodynamischen Lagerdrucks dienen.

[0003] Zur Herstellung der Lageranordnung wird im Stand der Technik zuerst eine Lagerhülse in eine Bohrung eines Statorflansches eingepreßt. Anschließend ist die Lagerbohrung der Lagerhülse aufgrund der Verformung durch die Pressverbindung insbesondere durch Drehen und/oder Schleifen nachzuarbeiten, um die für die Funktion des Lagers erforderliche Maßgenauigkeit, Zylindrizität und Rechtwinkligkeit der Lagerfläche der Lagerhülse zu gewährleisten. Schließlich wird eine oder mehrere Rillenstrukturen in die Lagerfläche eingebracht, die im komplettierten, mit Fluid gefüllten Lager den zur stabilen, konzentrischen Lagerung der Motorwelle erforderlichen hydrodynamischen Lagerdruck erzeugen.

[0004] Für die Lagerhülse sowie den Statorflansch sind in der Regel unterschiedliche Materialien vorgesehen. Beide Bauteile können sich bei Temperaturänderungen unterschiedlich stark ausdehnen. Aufgrund der Pressverbindung zwischen dem Statorflansch und der Lagerhülse beeinflussen Dehnungsänderungen unmittelbar die Größe des zwischen der Motorwelle und der Lagerhülse notwendigen Lagerspalts. Abweichung vom idealen Lagerspaltsmaß beeinflussen die für das Schwingungsverhalten und die Laufgenauigkeit des Systems erforderliche Lagersteifigkeit. Bei übermäßiger Abweichung vom idealen Lagerspaltsmaß kann es zum Totalausfall des Systems kommen.

[0005] Ferner gibt es Festplattenlaufwerke mit einer nicht rotationssymmetrischen Basisplatte, die als Statorträger fungiert. Eine Bearbeitung einer mit einer solchen Basisplatte verbundenen Lagerhülse ist fertigungstechnisch kaum realisierbar.

[0006] Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum Herstellen eines Spindelmotors für ein Festplattenlaufwerk vorzuschlagen, mit dem unterschiedlichste Typen von Spindelmotoren einfach und kostengünstig gefertigt und montiert werden können.

[0007] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Hierbei ist vorgesehen, daß die hydrodynamische Lageranordnung separat vorgefertigt wird, bevor sie mit dem entsprechenden Bauteil – dem Stator oder Rotor – des Spindelmotors drehfest verbunden wird. Auf diese Weise können baugleiche hydrodynamische Lageranordnungen in größeren Stückzahlen vorgefertigt und in verschiedenen Motoren eingesetzt werden. Außerdem ist die maßgenaue Bearbeitung der Lagerhülse der Lageranordnung fertigungstechnisch erheblich einfacher, solange diese noch nicht in einen Statorflansch, eine Basisplatte oder dergleichen eingebaut ist. Eine Preßpassung, die eine Verformung der Lagerhülse nach sich ziehen und damit eine nachträgliche Bearbeitung der Lagerhülse erforderlich machen

würde, ist nicht mehr notwendig.

[0008] Vorteilhafterweise wird die vorgefertigte Lageranordnung mit dem entsprechenden Bauteil des Spindelmotors verklebt. Der hierfür vorgesehene Kleber ist insbesondere für Datenträger dann geeignet, wenn er schwache Ausgungseigenschaften besitzt. Zwischen der Lageranordnung und dem entsprechenden Bauteil des Spindelmotors kann eine Übergangspassung vorgesehen sein. Auf diese Weise ist eine genauere Parallelität zwischen der Drehachse des Rotors und der Ausrichtung der Lagerhülse realisierbar, weil mit der Übergangspassung kombiniert mit dem entsprechenden Kleber ein Montagefreiheitsgrad insofern erhalten wird, als die Lagerhülse bezüglich des Rotor oder Stators auch nach dem Einbau genau ausgerichtet werden kann. Bei Verwendung von Hochpräzisions-Montagewerkzeugen kann die vorgefertigte Lageranordnung in dem Montageflansch oder der Basisplatte mit Toleranzen eingesetzt werden, die nahezu null sind.

[0009] Vorteilhafterweise wird die Lageranordnung erst dann mit dem entsprechenden Bauteil des Spindelmotors verbunden, wenn die Motorwelle in der hydrodynamischen Lageranordnung eingesetzt ist und das Lageröl zwischen Motorwelle und Lagerhülse eingebracht ist. Auf diese Weise ist es möglich, die vorgefertigte Baugruppe der hydrodynamischen Lageranordnung vor der endgültigen Montage auf Funktionstüchtigkeit zu überprüfen.

[0010] In einer bevorzugten Ausführung wird zuerst eine Nabe des Rotors mit der Welle drehfest verbunden, die von einer Lagerhülse der hydrodynamischen Lageranordnung aufgenommen wird. Die bauliche Einheit aus Rotornabe, Motorwelle und Lageranordnung wird anschließend am Stator montiert. Mit diesem Herstellungsverfahren wird eine Fertigung vorgeschlagen, bei der ein hoher Grad an Flexibilität bei der Bestückung eines Spindelmotors mit entsprechenden hydrodynamischen Lagern zugelassen wird.

[0011] Weiterhin ist es Aufgabe der Erfindung, einen Spindelmotor für ein Festplattenlaufwerk zu schaffen, der hinsichtlich seiner Funktionsfähigkeit gegenüber den bekannten Spindelmotoren in nichts nachsteht, jedoch fertigungstechnisch einfacher realisierbar ist. Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 10 gelöst.

[0012] Der erfindungsgemäße Elektormotor erlaubt eine ökonomische Fertigung auch in hohen Stückzahlen, weil eine Bearbeitung von Lagerflächen im montierten Zustand der Lageranordnung vermieden wird. Vor allem bei Spindelmotoren, bei denen der Stator an einer nicht rotationssymmetrischen Basisplatte anzubringen ist, ist die Nachbearbeitung der Lagerflächen der eingepreßten Lagerhülse fertigungstechnisch sehr aufwendig. Durch das Einkleben der Lagerhülse in eine passgenaue Bohrung in der Basisplatte, wobei insbesondere eine Übergangspassung vorgesehen ist, wird die Abmessung der Lagerhülse durch die Montage nicht verändert, weswegen eine Nachbearbeitung hinfällig wird.

[0013] Weitere Vorteile, Merkmale und Eigenschaften der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäß hergestellten Spindelmotors anhand der beiliegenden Zeichnungen. In den Figuren zeigen:

[0014] Fig. 1 eine Unteransicht auf eine Grundplatte eines Festplattenlaufwerks mit einem erfindungsgemäßen Spindelmotor;

[0015] Fig. 2 eine Querschnittsansicht des erfindungsgemäßen Spindelmotors;

[0016] Fig. 3 eine Querschnittsansicht einer Einheit aus Lageranordnung und Rotor;

[0017] Fig. 4 eine Querschnittsansicht des Stators; und

[0018] Fig. 5 eine Detailsicht der Lageranordnung des

erfindungsgemäßen Spindelmotors nach Fig. 2.

[0019] Im wesentlichen in der Mitte der der Ansicht gemäß Fig. 1 abgewandten Innenseite des Festplattenlaufwerks 1 ist ein Spindelmotor 3 angeordnet, dessen Rotationsachse hier mit R bezeichnet ist. An dem in Fig. 1 nicht sichtbaren Rotor des Spindelmotors 3 ist mindestens eine Datenträgerplatte befestigt. Diese Datenträgerplatte wird von dem Spindelmotor 3 in Rotation versetzt, wobei die in geringem Abstand über der Plattenoberfläche geführten Schreib-/Leseköpfe entsprechende Daten auf der Datenträgerplatte speichern und wieder ablesen können.

[0020] In Fig. 2 ist der erfindungsgemäße Spindelmotor 3 dargestellt, wobei in den Fig. 3 bzw. 4 der Rotor 11 mit der Lageranordnung 13 bzw. der Stator 15 vor deren Zusammenbau gezeigt sind.

[0021] Der Stator 15 besitzt einen Statorkern 17, der mit Statorspulen 19 bewickelt ist. Der Statorkern 17 ist an einer Grundplatte 21 mittels Klebstoff befestigt. Der Stator 15 ist in einer Ringausnehmung 23 in der Basisplatte 21 untergebracht.

[0022] Der Stator 15 ist von einem ringförmigen Rotorantriebsmagneten 25 umgeben und diesem gegenüber durch einen konzentrischen Arbeitsluftspalt getrennt angeordnet. Der Rotorantriebsmagnet 25 ist in einem als Eisenrückschluß ausgebildeten Magnetaufnahmering 27 gehalten, der in einen in die Rotornabe 31 eingearbeiteten Absatzring 29 eingepreßt ist. Die Rotornabe 31 ist auf dem antriebsseitigen Ende 33 einer Motorwelle 35 aufgepreßt. Die Motorwelle 35 erstreckt sich durch eine Lagerhülse 37 der hydrodynamischen Lageranordnung 13, die eine Rotation der Motorwelle 35 um die Rotationsachse R zuläßt. Die Lagerhülse 37 hat eine Lagerinnenfläche 38 mit einer Rillenstruktur 40 für die gleichmäßige Lagerölverteilung und den Aufbau des notwendigen Lageröldrucks in der hydrodynamischen Lageranordnung 13.

[0023] Die Lagerhülse 37 ist an ihrem einen Ende 39 von einer Konterscheibe 41 verschlossen (siehe auch Fig. 5), die in einen Innenabsatz 43 der Lagerhülse 37 eingepreßt ist. In einem radial nach innen gestuften, weiteren Absatz 45 ist ein Axialring 47 eingepaßt. Die Konterscheibe 41 und der Axialring 47 können zusätzlich verklebt sein.

[0024] In der Basisplatte 21 ist ein Loch 48 vorgesehen, durch das der Stator 15 über isolierte Leitungen mit einer Stromversorgung 50 verbunden ist.

[0025] Die Fig. 3 und 4 machen die Montagereihenfolge für die Herstellung des Spindelmotors 3 deutlich. Erst nach Vorfertigung der Baugruppe 49 (Fig. 3) aus der Lageranordnung 13, Motorwelle 35 und dem Rotor 11 wird sie in eine in der Basisplatte 21 eingebrachte Bohrung 51 eingesetzt und befestigt. Die Bohrung 51 und die Montagefläche 53 der Lagerhülse 37 sind in einer Übergangspassung gefertigt. Um eine drehfeste Verbindung zwischen der Lagerhülse 37 und der Bohrung 51 zu gewährleisten, ist ein Kleber vorgesehen, der vor der Montage auf die jeweiligen Verbindungsflächen 53 aufgebracht ist. Um die erforderliche Festigkeit der Klebeverbindung zwischen der Lagerhülse 37 und der Bohrung 51 sicherzustellen, müssen ein ausreichendes Volumen für den Klebstoff vorliegen und die zu verklebenden Flächen möglichst ganzflächig mit Kleber benetzt sein. Hingegen soll das Volumen für den Kleber wegen der geforderten Montagegenauigkeit möglichst klein gehalten sein. Um das benötigte Volumen für den Klebstoff einbringen zu können, sind an der Montagefläche 53 Kerben oder Rillen 55 vorgesehen, in die der Klebstoff beim Einsetzen der Lagerhülse 37 eindringt, so daß die notwendige Festigkeit der Klebeverbindung gewährleistet ist.

[0026] Aufgrund der Klebstoffverbindung zwischen Lagerhülse 37 und der Basisplatte 21 kann eine genaue Justie-

rung der Lagerhülse 37 bezüglich der Rotationsachse R der Motorwelle 35, der Bohrung 51 sowie des Rotorantriebsmagneten 25 erzielt werden.

[0027] Im Folgenden wird detailliert ein bevorzugtes Herstellungsverfahren des Spindelmotors 3 angegeben:

1. Befestigen des Stators 15 in der Ringausnehmung 23 der Basisplatte 21;
2. Herstellen der Lagerhülse 37 mit genauen Lagerabmessungen;
3. Erzeugen des Rillenmusters 40 an der Lagerinnenfläche 38 der Lagerhülse 37;
4. Befestigen, insbesondere Aufpressen, des Axialrings 41 an dem einen Ende der Motorwelle 35;
5. Einsetzen der Motorwelle in die Lagerhülse;
6. Verschließen des einen Endes der Lagerhülse 37 mit der Konterscheibe 41;
7. Einbringen des Fluids in den Lagespalt zwischen der Motorwelle 35 und der Lagerinnenfläche 38 der Lagerhülse 37;
8. Vorbereiten des Rotors 11 samt Rotorantriebsmagnet 25 und Magnetaufnahmering 27;
9. Herstellen der Wellennabenverbindung zwischen der Rotornabe 31 und der Motorwelle 35;
10. Überprüfen der Baugruppe 49 aus Rotor 11, Motorwelle 35 und Lageranordnung 13 auf Funktion;
11. Versetzen der Verbindungsflächen 53 von Lagerhülse und Basisplatte mit einem Klebstoff;
12. Einsetzen der Baugruppe 49 in die in der Basisplatte 21 vorgesehene Montagebohrung 51.

[0028] Die in der obigen Beschreibung, den Figuren und den Ansprüchen offenbarten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung von Bedeutung sein.

#### Bezugszeichenliste

- |    |                       |
|----|-----------------------|
| 1  | Festplattenlaufwerk   |
| 3  | Spindelmotor          |
| 11 | Rotor                 |
| 13 | Lageranordnung        |
| 15 | Stator                |
| 17 | Statorkern            |
| 19 | Statorspule           |
| 21 | Basisplatte           |
| 23 | Ringausnehmung        |
| 25 | Rotorantriebsmagnet   |
| 27 | Magnetaufnahmering    |
| 29 | Absatzring            |
| 31 | Rotornabe             |
| 33 | antriebsseitiges Ende |
| 35 | Motorwelle            |
| 37 | Lagerhülse            |
| 38 | Lagerinnenfläche      |
| 39 | Ende von 37           |
| 40 | Rillenmuster          |
| 41 | Konterscheibe         |
| 43 | Innenabsatz           |
| 45 | gestufter Innenabsatz |
| 47 | Axialring             |
| 48 | Loch                  |
| 49 | Einheit               |
| 50 | Stromversorgung       |
| 51 | Bohrung               |
| 53 | Montagefläche         |
| 55 | Rille                 |
| R  | Rotationsachse        |

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Spindelmotors für ein Festplattenlaufwerk mit einem Stator (15), einem Rotor (11) und einer hydrodynamischen Lageranordnung (13), die den Rotor (11) relativ zu dem Stator (15) drehbar lagert, dadurch gekennzeichnet, daß die hydrodynamische Lageranordnung (13) vorgefertigt wird und im vorgefertigten Zustand am Stator (15) oder Rotor (11) drehfest montiert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die hydrodynamische Lageranordnung eine Lagerhülse (37) mit wenigstens einer Lagerfläche (38) aufweist, in der eine Rillenstruktur (40) eingebracht wird, bevor sie am Stator (15) oder Rotor (11) des Spindelmotors (3) montiert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die vorgefertigte Lageranordnung (13) mit dem Stator (15) oder Rotor (11) verklebt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kleber mit schwachen Ausgaseigenschaften verwendet wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß an einem drehfesten Montageabschnitt zwischen der Lageranordnung (13) und dem Stator (15) oder Rotor (11) eine Übergangspassung vorgesehen wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Lageranordnung (13) vor deren Montage auf Funktionstüchtigkeit überprüft wird.
7. Verfahren nach Anspruch 2 und einem vorangehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß eine Motorwelle (35) in die vorgefertigte Lagerhülse (37) vor deren Montage an dem Stator (15) oder Rotor (11) eingesetzt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Lageranordnung (13) am Stator (15) drehfest montiert wird, der insbesondere Teil einer Basisplatte (21) eines Festplattenlaufwerks ist.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine Nabe (31) des Rotors (11) mit der Motorwelle (35) drehfest verbunden wird, die von der Lageranordnung (13) für die hydrodynamische Lagerung aufgenommen wird, wobei eine Einheit aus Rotornabe (31), Motorwelle (35) und Lagerhülse (37) bezüglich des Stators (15) anschließend montiert wird.
10. Spindelmotor für ein Festplattenlaufwerk mit einem Rotor (11), einem Stator (15) und einer hydrodynamischen Lageranordnung (13), die den Rotor (11) relativ zu dem Stator (15) drehbar lagert, dadurch gekennzeichnet, daß die hydrodynamische Lageranordnung (13) mit dem Rotor (11) oder Stator (15) drehfest verklebt ist.
11. Spindelmotor nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Lageranordnung (13) eine Lagerhülse (37) umfaßt, an deren Außenfläche der Stator (15) oder Rotor (11) drehfest angebracht sind.
12. Spindelmotor nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerhülse mit wenigstens einer innenliegende Lagerfläche aufweist, in der eine Rillenstruktur eingebracht ist.
13. Spindelmotor nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Lageranordnung eine in der Lagerhülse (37) drehbar gelagerte Motorwelle (35) umfaßt, welche vor der Montage der Lageranordnung an dem Stator (15) oder Rotor (11) in die Lagerhülse

(27) eingesetzt ist.

14. Spindelmotor nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Lageranordnung (13) und dem Stator (15) oder Rotor (11) eine Übergangspassung vorgesehen ist.

15. Spindelmotor nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß an wenigstens einer Klebverbindungsfläche entweder der Lageranordnung (13) oder des Stators (15) oder Rotors (11) eine Rille (55) vorgesehen ist.

16. Festplattenlaufwerk mit einem Spindelmotor nach einem der Ansprüche 10 bis 15.

---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

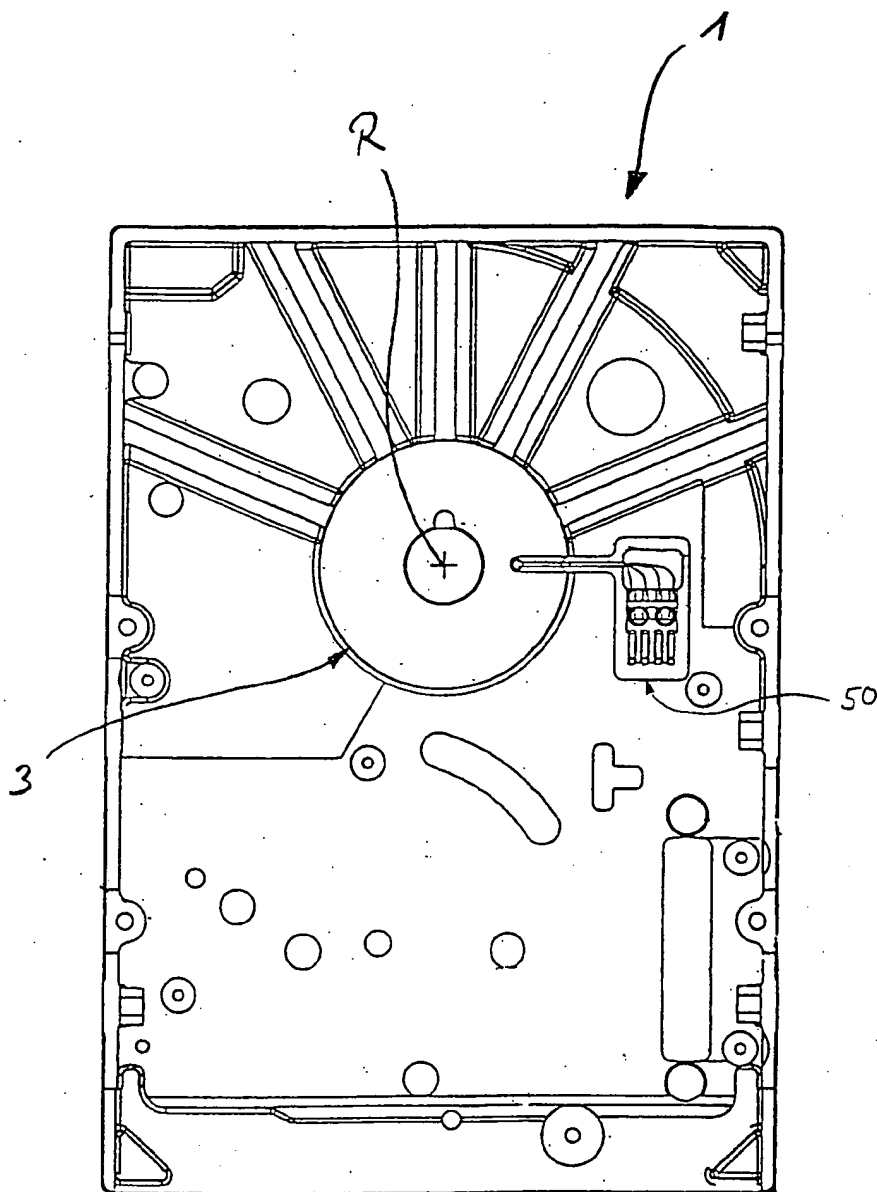


Fig. 1

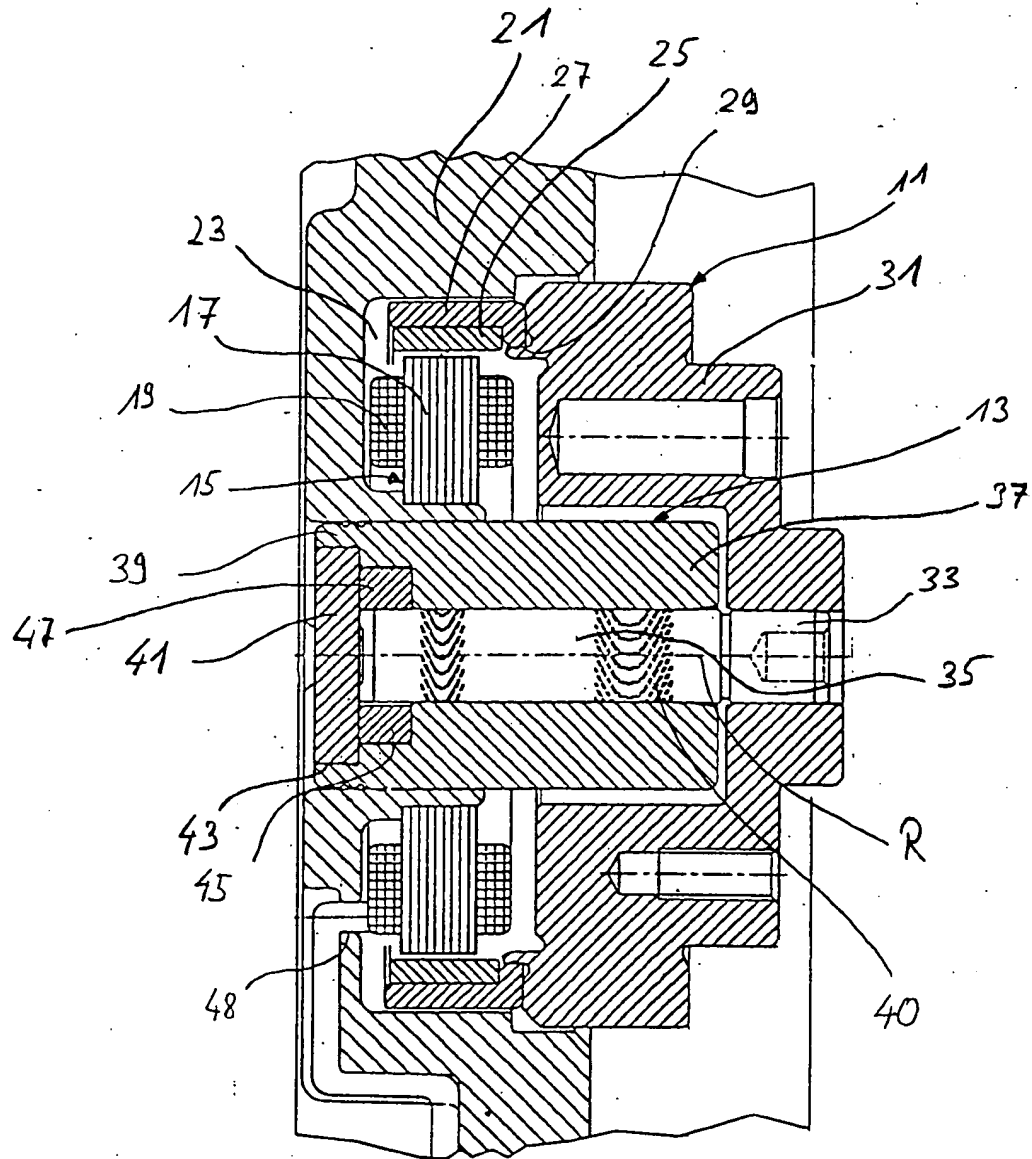


Fig. 2

Best Available Copy



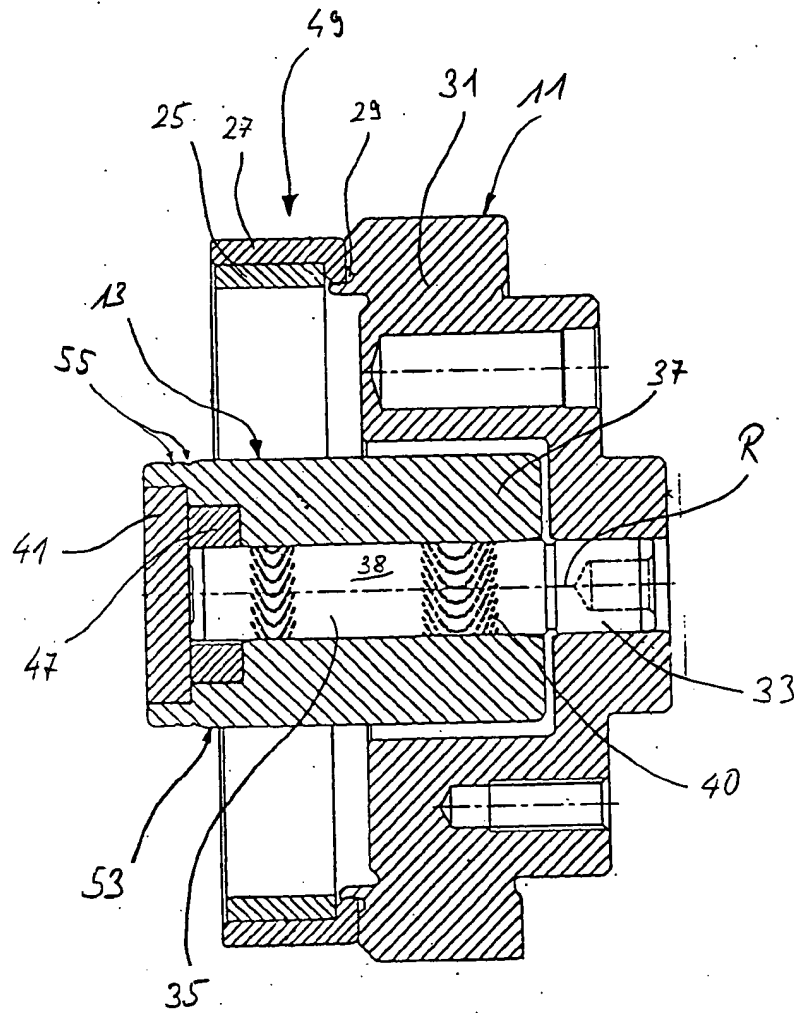


Fig. 3

Best Available Copy

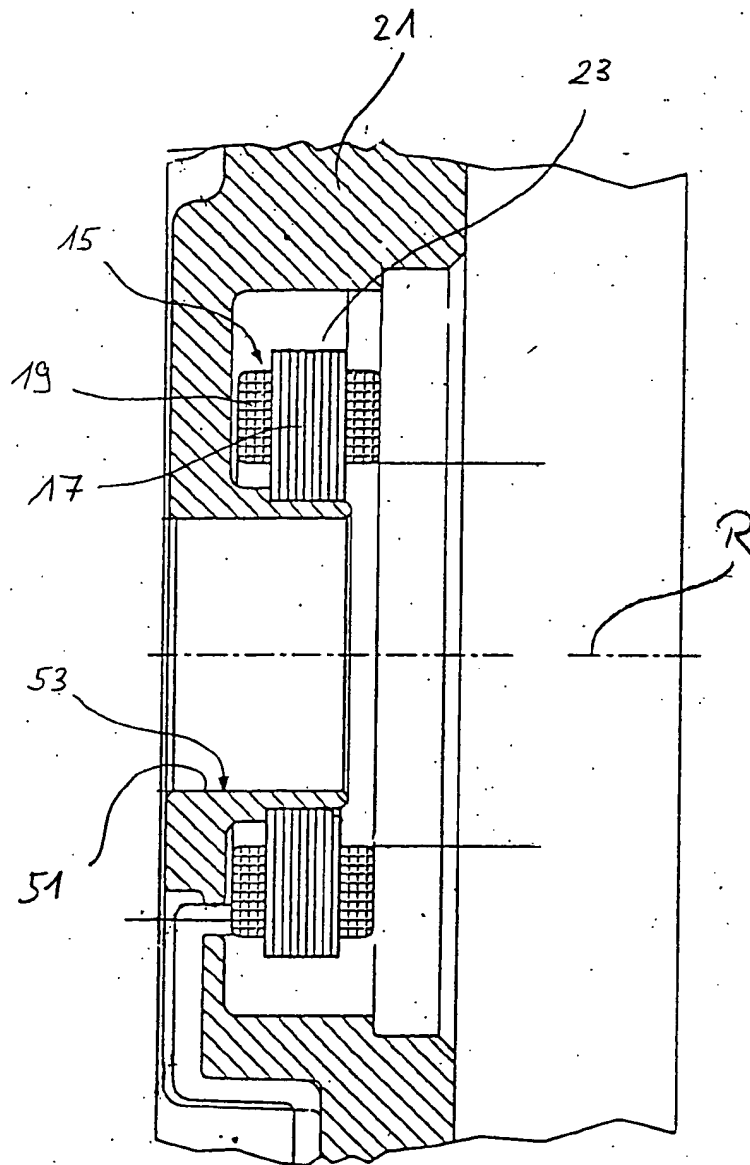


Fig. 4

Best Available Copy

